

ИННОВАЦИОННЫЕ СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА ПТИЦЫ

И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Основные качественные показатели готовых мясных изделий зависят от соотношения доли прочно- и слабосвязанной влаги. Самая прочная непосредственная связь воды с биополимерами возникает в результате реакции гидратации. Наибольшее практическое значение имеет влагосвязывающая способность мышечной и соединительной тканей, так как эта влага является преобладающим компонентом мяса птицы. Влагосвязывающая способность мышечной ткани определяется в первую очередь свойствами и состоянием белков миофибрилл (актина, миозина и актомиозина). В составе соединительной ткани воды меньше, в основном она связана с коллагеном. Вода оказывает существенное влияние на такие качественные характеристики готовых мясных изделий, как консистенция, структура, устойчивость при хранении, а также выход готового продукта. Изучение химизма процесса посола мясного сырья, выявление основных закономерностей и факторов его интенсификации в сочетании с различными методами электрофизического воздействия составляет определенный интерес научных исследований в части перспектив разработки модифицированных способов посола в технологии продуктов переработки мяса птицы. Авторами подтверждено, что если до начала процесса релаксации неравновесного состояния воду смешать с измельченной биомассой, содержащей животный белок, то произойдет интенсивная реакция гидратации, превращающая воду в составную часть структуры белка и увеличивающая тем самым его массу. Таким образом, на основании проведенных исследований доказана возможность улучшения потребительских свойств готовых продуктов из мяса птицы путем встраивания ультразвукового воздействия на этапе водоподготовки. Подтверждена целесообразность применения ультразвукового воздействия для безреагентного управления технологическими свойствами исходного сырья в зависимости от его качества и интенсификации технологического процесса.

Ключевые слова: связанная влага, мясо птицы, ультразвуковое воздействие, гидратация.

Современное состояние мясоперерабатывающей отрасли России тесно взаимосвязано с развитием сырьевой базы. Одним из источников создания высококачественных мясных продуктов может служить отрасль птицеводства, состояние которой в Уральском регионе характеризуется высоким ресурсным потенциалом. В настоящее время российский рынок мяса птицы находится в стадии динамичного развития, что, в первую очередь, обусловлено высокой рентабельностью данного производства. На государственном уровне действуют программа развития АПК, а также целевая программа развития птицеводства в Российской Федерации на период 2013–2015 годы.

Разработка инновационных подходов в технологии продуктов переработки мяса птицы, направленных на ресурсосбережение, импортозамещение, интенсификацию производственных процессов и улучшение потребительских свойств готовых продуктов, включает различные направления, среди которых выделены современные электрофизические

способы, в том числе ультразвуковые (кавитационные), о чем указано в Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 г., утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации № 559-р от 17 апреля 2012 г.

Сущность процессов электрофизического воздействия, их применимость в технологиях пищевых производств описаны в трудах отечественных и зарубежных ученых: Юдаева В.Ф., Промтовой М.А., Рогова И.А., Красули О.Н., Потороко И.Ю., Шестакова С.Д., Тихомировой Н.А., Хмелева В.Н., Бергмана Л., М. Ashokkumar, Т. Maison, J. Suslik, J. Chandrapal, С. Oliver, S. Kentish и др. Вместе с тем, использование эффектов ультразвукового воздействия (УЗВ) как фактора формирования потребительских свойств продуктов переработки мяса птицы в настоящее время изучены и описаны недостаточно [2–6, 10, 11, 12–15].

В соответствии с вышеизложенным, комплексный анализ факторов, обуславливающих

формирование потребительских свойств продуктов переработки мяса птицы, и исследование возможностей применения ультразвукового воздействия (УЗВ) для их улучшения имеет важное научно-практическое значение и является актуальным.

Исследование спроса на продукты переработки мяса птицы и потребительских предпочтений, предъявляемых к их качеству, показало, что 53 % потребителей чаще отдают предпочтение мясу птицы в общем объеме потребляемых мясных продуктов, при этом наиболее востребовано мясо цыплят бройлеров (МЦБ), его предпочитают 55,7 % опрошенных. Определяющим критериями выбора продуктов переработки мяса цыплят-бройлеров (ППМЦБ) для 75 % потребителей является их состав, 83 % в первую очередь ориентируются на органолептические характеристики продукта. Потребление натуральных и рубленых полуфабрикатов из мяса цыплят бройлеров увеличилось на 11 и 13 % соответственно. Между тем, в отношении качества ППМЦБ выявлена неудовлетворенность потребителей по следующим характеристикам: низкие вкусовые свойства, суховатая консистенция, большое количество пищевых добавок и др. [1, 9, 17–19].

Экспертный метод матричного анализа позволит установить взаимосвязь между требованиями потребителей и показателями качества, среди которых как наиболее значимые были выделены: массовая доля белка и его качественный состав, массовая доля влаги и жира. Это легло в основу поиска путей по улучшению потребительских свойств ППМЦБ за счет оптимизации параметров сырья, отвечающих за его технологическую пригодность, и модификации процессов производства.

При исследовании факторов, определяющих качество продуктов переработки мяса цыплят-бройлеров, произведенных в Уральском регионе, была выявлена неоднородность значений показателей качества и функционально-технологических свойств с учетом химического состава, термического состояния мясного сырья, категории упитанности и условий выращивания. Так, массовая доля белка варьирует в диапазоне от $(17,5 \pm 0,4)$ до $(22,1 \pm 0,6)$ %; массовая доля жира от $(3,1 \pm 0,2)$ до $(13,8 \pm 0,4)$ %; массовая доля влаги от $(64,8 \pm 0,4)$ до $(71,8 \pm 0,2)$ %. Соотношение белок: жир: вода составляет 1:0,3:3,5 до

1:0,4:4 при норме 1:0,8:3–5. Доля стандартной продукции первой и второй категории качества составляет 88–94 %, на долю тощих тушек цыплят-бройлеров приходится 7–12 %. Для 80 % продукции систематически прослеживаются такие дефекты как плохое снятие оперения и кровоизлияния. Значения показателей влагосвязывающей, влагоудерживающей способности и потерь при термической обработке изменяются в пределах ± 10 %. Полученные значения коэффициентов вариации позволяют оценить изменчивость вариативных рядов, как среднюю (до 30 %).

Значение pH мясного сырья, поступающего для переработки, варьируется от $(5,3 \pm 0,06)$ до $(5,9 \pm 0,05)$ (при норме 5,4); для 20 % тушек в партии характеризуется как критическое, близкое к изоэлектрической точке миофибриллярных белков.

Анализ качества воды, используемой для производства ППМЦБ на предприятиях Уральского региона, показал, что критические отклонения отмечены по содержанию железа (превышение нормы в среднем в 1,5 раза), общей жесткости (превышение нормы в среднем на 6 %) и показателю общего микробного числа [8].

Таким образом, обеспечить высокие потребительские свойства готовых изделий из МЦБ и стабильность их качества традиционными способами достаточно сложно, а одним из путей минимизации рисков в условиях неопределенности качества исходного сырья, может быть применение эффектов УЗВ для корректировки показателей качества воды и моделирования функционально-технологических свойств МЦБ, как наиболее значимых факторов, обуславливающих потребительские свойства ППМЦБ.

Было установлено, что под влиянием эффектов УЗВ наблюдается снижение общей жесткости воды (в среднем на 20 %), содержания железа (на 15 %) и общего микробного числа на (88,9 %) при одновременном повышении температуры воды (на 15 %) и растворимости в ней сухих веществ (на 27 %).

Уровень гидратации белков МЦБ в опытных образцах увеличивается в среднем на 9–12 % для сырья различного термического состояния, что позволяет обеспечить безрегентное управление влагосвязывающей способностью белковой фракции и, в конечном счете, улучшить консистенцию, сочность и вкусовые характеристики готовых изделий.

Дегустационная оценка ПММЦБ после термической обработки показала, что все опытные образцы имели более высокие оценки (градация «отличное качество») по сравнению с контролем (рис. 1).

Так как определяющее значение при оценке неудовлетворенности потребителей качеством ПММЦБ имели показатели консистенция, вкус и запах (потребители отмечали

для натуральных полуфабрикатов недостаточную сочность и суховатость, а для рубленых полуфабрикатов слабовыраженный вкус и запах), были разработаны дегустационные шкалы и проведена оценка каждого из отмеченных критериев. Для всех опытных образцов было установлено улучшение вкуса, запаха и консистенции относительно контрольных (рис. 2, 3).

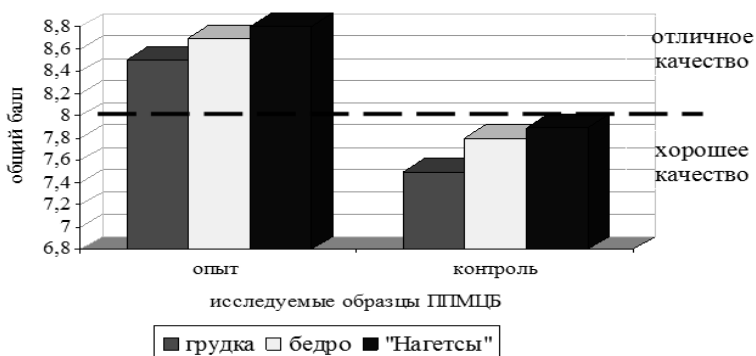


Рис. 1. Результаты дегустационной оценки ПММЦБ после кулинарной обработки, балл

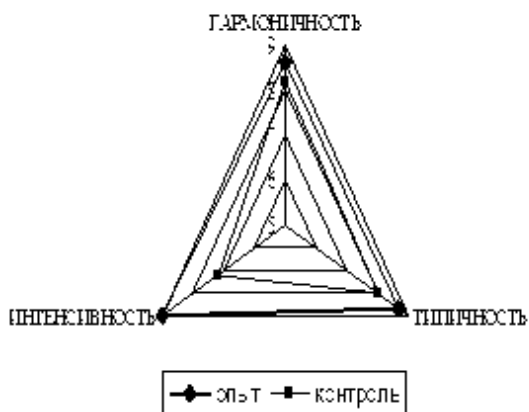


Рис. 2. Результаты дегустационного анализа рубленых полуфабрикатов по критерию «вкус и запах»

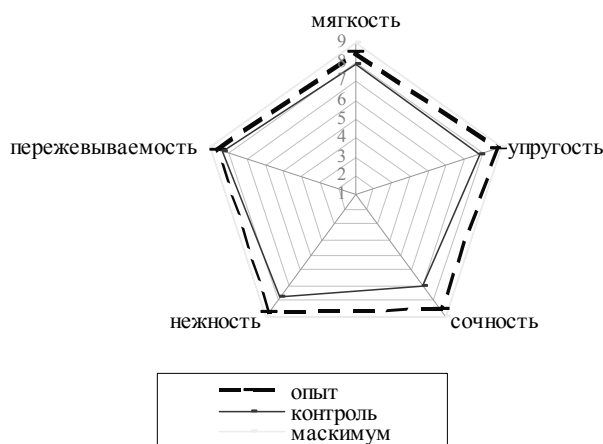


Рис. 3. Результаты дегустационного анализа образцов натуральных полуфабрикатов по критерию «консистенция»

Технологические процессы и оборудование

Оценка физико-химических показателей опытных образцов полуфабрикатов, полученных на основе применения эффектов УЗВ, показала увеличение содержания продуктов протеолиза и флеворообразующих веществ относительно контрольных. Содержание аминного азота в опытных образцах составляет 0,52 мг % для грудки и 0,45 мг % для бедра, а для рубленых полуфабрикатов – 0,56 мг %, в то время как в контрольных образцах – 0,32; 0,29 и 0,45 мг % соответственно.

Интенсификацию процессов протеолиза подтверждают данные хроматографического анализа. В исследуемых образцах, полученных на основе применения эффектов УЗВ, было идентифицировано 15 соединений, среди которых легколетучие фракции пиразина и 4-пиперидон тетраметила, участвующие в формировании аромата готового продукта.

Под воздействием ультразвука рассолы лучше проникают вглубь системы продукта, а растворимые химические соединения тканей переходят в рассол, где становятся доступными для ферментативных систем, под воздействием которых формируется вкус и запах.

В процессе хранения для контрольных образцов было установлено явное снижение качества по органолептическим показателям (на 0,9 балла для грудки, 0,7 – балла для бедра и на 0,5 балла для нагетсов от исходного значения); при этом опытные образцы полуфабрикатов практически в полной мере сохранили высокие потребительские свойства: снижение общего суммарного балла по результатам дегустационного анализа не

превышает 0,3 балла для всех видов.

Изменение физико-химических показателей в процессе хранения имеет различную динамику. Прирост показателя содержания летучих жирных кислот (ЛЖК) (рис. 4) и аминного азота протекает с умеренной интенсивностью, а на завершающем этапе имеет более низкие по отношению к контролю значения. Значительных потерь влаги отмечено не было.

По результатам исследований липидной фракции установлено, что окислительные процессы в полуфабрикатах из МЦБ, полученных с применением эффектов УЗВ, также протекают с умеренной интенсивностью. На конечной стадии хранения натуральных полуфабрикатов значения показателя «кислотное число» составили для грудки 0,67 мл КОН, более интенсивны окислительные процессы в бедренной части (значение кислотного числа составляет 0,98 мл КОН). Для рубленых полуфабрикатов «Нагетсы» отмечены значения кислотного числа порядка 1,1 мл КОН.

По результатам микроскопических исследований все контрольные образцы полуфабрикатов соответствовали градации сомнительной свежести, а опытные образцы продукции, полученные на основе эффектов УЗВ, оценивались как «свежие», что обусловлено обеззараживающим эффектом УЗВ.

Положительная динамика отмечена в снижении показателя КМАФАнМ (табл. 1), что позволяет исключить применение консервантов в ППМЦБ. Это объясняется наличием короткоживущего реактива Фентона, который

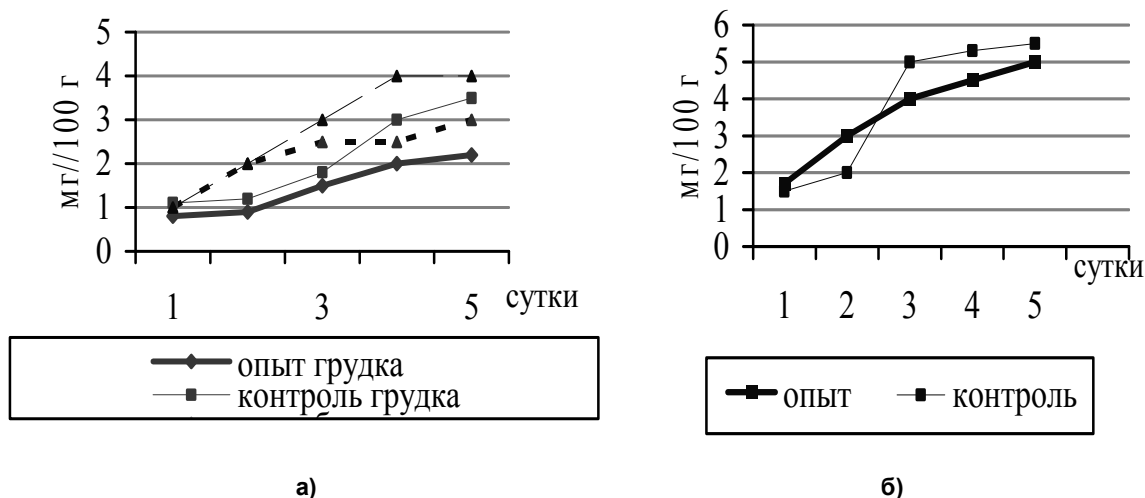


Рис. 4. Динамика накопления ЛЖК в процессе хранения полуфабрикатов из МЦБ: а – натуральных, б – рубленых

образуется при воздействии кавитации на жидкие пищевые среды при УЗВ и блокирует жизнедеятельность микроорганизмов.

Результаты определения общего химического состава контрольных и опытных образцов (табл. 2), свидетельствуют о сохранении пищевой полноценности ППМЦБ, полученных с применением эффектов УЗВ.

Аминокислотный состав белка как для опытных, так и для контрольных образцов находится на одном уровне. Между тем, степень усвоения опытных образцов полуфабрикатов выше и составляет 92,8–95,2 %, относительно контроля – 89,3–91,4 %

Результаты комплексной оценки опытных образцов выше контрольных. Так, комплексный показатель для натуральных полуфабрикатов составил 0,925 (0,914 для контроля), для рубленых – 0,967 (0,952 для контроля).

На основании проведенных исследований доказана эффективность применения УЗВ на этапе водоподготовки в технологии производства ППМЦБ, так как помимо улучшения их потребительских свойств это способствует активации биохимических процессов и корректировке свойств сырья в условиях информационной неопределенности его качества.

Таким образом, на основании проведенных исследований доказана возможность улучшения потребительских свойств ППМЦБ путем встраивания УЗВ на этапе водоподго-

товки. Подтверждена целесообразность применения УЗВ для безреагентного управления технологическими свойствами исходного сырья в зависимости от его качества и интенсификации технологического процесса. В рамках дальнейших исследований планируется расширение ассортимента продуктов переработки мяса птицы, произведенных на основе применения эффектов УЗВ, для изучения возможности повышения качества и интенсификации процессов их производства.

Литература

1. Потороко, И.Ю. Возможности регулирования гидратационных свойств животных белков / И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко, И.В. Фекличева // Наука ЮУрГУ. Материалы 66-й научной конференции. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – С. 322–325.
2. Борисенко, А.А. Термогравиметрический анализ форм связи влаги в соленой говядине / А.А. Борисенко // Мясная индустрия. – 2001. – № 7. – С. 45–46.
3. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленном, сельском и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев, Д.В. Леонов, Р.В. Барсуков, С.Н. Цыганок. – Барнаул, 2007. – 407 с.
4. Шестаков, С.Д. Восполнение утраченной мясом влаги путем управляемой гидрата-

Таблица 1
Результаты определения показателям КМАФАНМ в исследуемых образцах полуфабрикатов

КМАФАНМ, КОЕ/г (72 ч хранения в бытовом холодильнике)	Норма по ТР ТС 034/2013, КОЕ/г, не более	«Грудка»	«Бедро»	«Нагетсы»
Опыт	5×10 ⁶	4,2×10 ³	3,8×10 ³	2,8×10 ³
Контроль		8×10 ⁴	8×10 ⁴	1×10 ⁵

Таблица 2
Усредненные значения общего химического состава исследуемых образцов полуфабрикатов

Наименование показателя	Фактическое содержание, % на с.в.					
	Натуральные полуфабрикаты				Рубленые полуфабрикаты «Нагетсы»	
	контроль		опыт		контроль	опыт
	грудка	бедро	грудка	бедро		
Белки	17,9	18,1	18,0	18,3	18,5	18,6
Жиры	6,5	7,7	6,1	7,9	5,9	5,1
Углеводы	–	–	–	–	12,3	12,4

ции его биополимеров при посоле / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, А.П. Бефус // *Мясной ряд*. – 2008. – № 3. – С. 38–40.

5. Богуш, В.И. Разработка технологии производства мясных рубленых полуфабрикатов с применением сонохимических воздействий для системы общественного питания: автореф. дис. ... канд. техн. наук / В.И. Богуш. – М.: МГУТУ им. Разумовского, 2011. – 21 с.

6. Процессы и аппараты пищевой соно-технологии для мясной промышленности / О.Н. Красуля, С.Д. Шестаков, В.И. Богуш и др. // *Мясная индустрия*. – 2009. – № 7. – 2009. – с. 43–46.

7. Потороко, И.Ю. Современные подходы и методы интенсификации процессов пищевых производств / И.Ю. Потороко, Ю.И. Кретьева, Л.А. Цирульниченко // *Товаровед продовольственных товаров*. – 2014. – Т. 1. – С. 53–58.

8. Потороко, И.Ю. К вопросу обеспечения качества и безопасности воды, используемой в пищевых производствах / И.Ю. Потороко, Р.И. Фаткуллин, И.В. Калинина // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. – 2013. – Т. 7, № 3. – С. 165–169.

9. Потороко, И.Ю. Совершенствование реологических характеристик мясных эмульсий на основе пищевой сонохимии / И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко // *Сборник материалов 65-й научной конференции молодых ученых, посвященной 70-летию ЮУрГУ. Секция экономики, управления и права*. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2013. – С. 306–309.

10. Ashokkumar, M. Hydrodynamic cavitation an alternative to ultrasonic food processing / M. Ashokkumar, R. Rink, S. Shestakov // *Electronic Journal «Technical Acoustics»*. – 2011. – № 9. – <http://www.eita.org>.

11. Mason, R. A brief history of the application of ultrasonics in food processing / R. Mason, K. Knoerzer // *19th IC A Congress*. – Madrid, 2007. – 68 p.

12. Шестаков, С.Д. К теории кавитационного реактора / С.Д. Шестаков // *Сборник трудов XIII сессии Российского акустического общества*. – М.: ГЕОС, 2003. – Т. 1. – С. 252–255.

13. Ashokkumar M. et al. Hot topic: Sonication increases the heat stability of whey proteins // *J. Dairy Sci.*, 92, 2009, pp. 5353–5356.

14. Ashokkumar M. et al. The ultrasonic processing of dairy products // *Dairy Science and Technology*, K90, 2010, pp. 147–168.

15. Ashokkumar M. et al. Modification of food ingredients by ultrasound to improve functionality: A preliminary study on a model system // *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. – 2008. – № 9. – P. 155–160.

16. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш, И.Ю. Потороко. – СПб.: Гиорд, 2013. – 152 с.

17. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства. Теория и практика // О.Н. Красуля, С.В. Николаева, А.В. Токарев. – СПб. Гиорд, 2014. – 320 с.

18. Горбатов, А.В. Реология мясных и молочных продуктов / А.В. Горбатов. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 360 с.

19. Дежкунов, Н.В. Оптимизация активности кавитации в импульсно модулированном ультразвуковом поле / Н.В. Дежкунов, П.В. Игнатенко, А.В. Котухов // *Электронный журнал «Техническая акустика»*. – 2007. – № 16.

Потороко Ирина Юрьевна. Доктор технических наук, доцент кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), irina_potoroko@mail.ru

Цирульниченко Лина Александровна. Кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Экспертиза и управление качеством пищевых производств», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), linchikz@mail.ru

Поступила в редакцию 20 июля 2015 г.

THE INNOVATIVE WAY TO IMPROVE THE CONSUMER PROPERTIES OF THE POULTRY PROCESSING

I.Yu. Potoroko, L.A. Tsirolnichenko

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

Basic qualitative indices of finished meat products depends on the ratio of the share strongly or loosely moisture. The strongest direct connection of water with biopolymers arises as a result of the hydration reaction. The greatest practical importance is the water binding capacity of muscle and connective tissue, as this moisture is the predominant component of poultry. Water binding capacity of muscle tissue is determined primarily by the properties and state of myofibrils protein (actin, myosin and actomyosin). The composition of connective tissue is less water, most of it is associated with collagen. Water has a significant influence on such qualitative characteristics of the finished meat product as consistency, texture, storage stability, and the yield of the finished product. The study of the chemistry of salted raw meat, identifying the basic laws and factors of intensification in conjunction with various methods of electrophysical effect is of some interest in the research of the prospects for the development of modified methods of salting technology products of processing poultry. The authors confirmed that if before the process of relaxation of the nonequilibrium state of the water mixed with the crushed biomass containing animal protein, there will be intense hydration reaction, which converts water into an integral part of the protein structure and increasing thus its mass. Thus, on the basis of studies demonstrated the possibility of improving consumer properties of finished products of poultry meat by incorporating ultrasonic influence at the stage of water treatment. Appropriateness of sonication for reagentless control processing properties of the feedstock, depending on its quality and intensification of the process.

Keywords: bound moisture, poultry, ultrasound treatment, hydration.

References

1. Potoroko I.Yu., Tsirolnichenko L.A., Feklicheva I.V. Vozmozhnosti regulirovaniya gidratatsionnykh svoystv zhitovnykh belkov [Features of Regulation of Hydration Properties of Animal Proteins]. *Nauka YuUrGU. Materialy 66-y nauchnoy konferentsii* [Science SUSU. Proceedings of the 66th Scientific Conference]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2014, pp. 322–325.
2. Borisenko A.A. Termogravimetricheskii analiz form svyazi vlagi v solenoy govyadine [TGA Forms of Communication Moisture in Salt Beef]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2001, no. 7, pp. 45–46.
3. Khmelev V.N., Leonov D.V., Barsukov R.V., Tsyganok S.N. *Ul'trazvukovye mnogofunktional'nye i spetsializirovannye apparaty dlya intensivatsii tekhnologicheskikh protsessov v promyshlennom, sel'skom i domashnem khozyaystve* [Ultrasonic Multifunctional and Specialized Equipment for Intensification of Technological Processes in Industry, Agriculture and Households]. Barnaul, 2007. 407 p.
4. Shestakov S.D., Krasulya O.N., Befus A.P. Vospolnenie utrachennoy myasom vlagi putem upravlyaemoy gidratatsii ego biopolimerov pri posole [Restores Lost Moisture Meat Controlled by Hydration of Biopolymers at its Salting]. *Myasnoy ryad* [Meat Series], 2008, no. 3, pp. 38–40.
5. Bogush V.I. *Razrabotka tekhnologii proizvodstva myasnykh rublenykh polufabrikatov s primeneniem sonokhimicheskikh vozdeystviy dlya sistemy obshchestvennogo pitaniya* [Development of Technology for the Production of Semi-Finished Meat Chopped with Sonochemical Effects for Institutional Kitchens]. Author. Dis. cand. tehn. Sciences. Moscow, 2011. 21 p.
6. Krasulya O.N., Shestakov S.D., Bogush V.I., Artemova Ya.A., Kosarev A.E., Gorodishchenskiy P.A., Ivanov A.A. et al. Protsessy i apparaty pishchevoy sonotekhnologii dlya myasnoy promyshlennosti [Processes and Devices of Food Sonotekhnologii for Meat Industry]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2009, no. 7, pp. 43–46.
7. Potoroko I.Yu., Kretova Yu.I., Tsirolnichenko L.A. Sovremennyye podkhody i metody intensivatsii protsessov pishchevykh proizvodstv [Modern Approaches and Methods to Intensify the Processes of Food Production]. *Tovarovod prodovol'stvennykh tovarov* [Food Products Goods], 2014, vol. 1, pp. 53–58.
8. Potoroko I.Yu., Fatkullin R.I., Kalinina I.V. Quality and safety control of the water used in food production. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2013, vol. 7, no. 3, pp. 165–169. (in Russ.)

9. Potoroko I.Yu., Tsirul'nichenko L.A. Sovershenstvovanie reologicheskikh kharakteristik myasnykh emul'siy na osnove pishchevoy sonokhimii [Improvement of the Rheological Characteristics of Meat Emulsions Based Food Sonochemistry]. *Sbornik materialov 65-y nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh, posvyashchenoy 70-letiyu YuUrGU. Sektsiya ekonomiki, upravleniya i prava* [Collection of Materials of the 65th Scientific Conference of Young Scientists, dedicated to the 70th anniversary of the South Ural State University. The Economics, Management and Law]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ, 2013, pp. 306–309.

10. Ashokkumar M., Rink R., Shestakov S. Hydrodynamic cavitation an alternative to ultrasonic food processing. *Electronic Journal "Technical Acoustics"*, 2011, no. 9. Available at: <http://www.eita.org>,

11. Mason R., Knoerzer K. A brief history of the application of ultrasonics in food processing. *19th IS A Congress*, Madrid, 2007, 68 p.

12. Shestakov S.D. K teorii kavitatsionnogo reaktora [On the Theory of Cavitation Reactor]. *Sbornik trudov XIII sessii Rossiyskogo akusticheskogo obshchestva* [Proceedings of the XIII Session of the Russian Acoustical Society]. Moscow, 2003, vol. 1, pp. 252–255.

13. Ashokkumar M. et al. Hot topic: Sonication increases the heat stability of whey proteins. *J. Dairy Sci.*, 92, 2009, pp. 5353–5356. DOI: 10.3168/jds.2009-2561

14. Ashokkumar M. et al. The ultrasonic processing of dairy products. *Dairy Science and Technology*, K90, 2010, pp. 147–168. DOI: 10.1051/dst/2009044

15. Ashokkumar M. et al. Modification of food ingredients by ultrasound to improve functionality: A preliminary study on a model system. *Innovative Food Science and Emerging Tehnologies*, 2008, no. 9, p. 155–160.

16. Shestakov S.D., Krasulya O.N., Bogush V.I., Potoroko I.Yu. *Tekhnologiya i oborudovanie dlya obrabotki pishchevykh sred s ispol'zovaniem kavitatsionnoy dezintegratsii* [Technology and Equipment for Food Processing Environments with Cavitation Disintegration]. St. Petersburg, Giord Publ., 2013, 152 p.

17. Krasulya O.N., Nikolaeva S.V., Tokarev A.V. *Modelirovanie retseptur pishchevykh produktov i tekhnologii ikh proizvodstva. Teoriya i praktika* [Simulation Food Formulations and Manufacturing Technologies. Theory and Practice]. St. Petersburg, 2014, 320 p.

18. Gorbato A.V. *Reologiya myasnykh i molochnykh produktov* [The Rheology of Meat and Dairy Products]. Moscow, Pishchevaya promyshlennost' Publ., 1979. 360 p.

19. Dezhkunov N.V., Ignatenko P.V., Kotukhov A.V. Optimizatsiya aktivnosti kavitatsii v impul'sno modulirovannom ul'trazvukovom pole [Optimize the Activity of Cavitation Generated by Pulsed Ultrasound Field]. *Elektronnyy zhurnal "Tekhnicheskaya akustika"* [Electronic Journal "Technical Acoustics"], 2007, no. 16.

Potoroko Irina Yur'evna. Doctor of Technical Sciences, associate professor, Department of Expertise and quality control of food production, South Ural State University, Chelyabinsk, irina_potoroko@mail.ru

Tsirulnichenko Lina Aleksandrovna, Ph.D., senior lecturer of "Expertise and quality control of food production", South Ural State University (Chelyabinsk), linchikz@mail.ru

Received 20 July 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Потороко, И.Ю. Инновационные способы улучшения потребительских свойств продуктов переработки мяса птицы / И.Ю. Потороко, Л.А. Цирульниченко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3, № 3. – С. 55–62. DOI: 10.14529/food150308

FOR CITATION

Potoroko I.Yu., Tsirulnichenko L.A. The Innovative Way to Improve the Consumer Properties of the Poultry Processing. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2015, vol. 3, no. 3, pp. 55–62. (in Russ.) DOI: 10.14529/food150308